



P803311 DE/1

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 26 845 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 R 21/32
B 60 R 21/16
B 60 R 21/02
G 01 P 13/00

②1 Aktenzeichen: 199 26 845.2
②2 Anmeldetag: 12. 6. 1999
④3 Offenlegungstag: 19. 10. 2000

DE 199 26 845 A 1

⑥6 Innere Priorität:
199 16 126. 7 09. 04. 1999

⑦1 Anmelder:
Steinel GmbH & Co KG, 33442 Herzebrock-Clarholz,
DE

⑦4 Vertreter:
Hiebsch Peege Behrmann, 78224 Singen

⑦2 Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 198 14 691 A1
DE 196 25 730 A1
DE 196 10 833 A1
DE 195 47 842 A1
DE 43 41 500 A1
DE 44 92 128 T1
EP 09 11 226 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sicherheitsvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer Sicherheitsvorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung für eine auf einem Fahrzeugsitz befindliche Person mit einem als Reaktion auf einen Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis zum Befüllen mit einem Fluid und zum Herstellen eines Schutzkissens auslösbaren flexiblen Behälter und einer mit einem Erfassungsbereich auf die Person gerichteten Sensoreinheit, die ein Sensorsignal zur Betriebszustandssteuerung des Befüllens in einem Aufprallzeitpunkt erzeugt, wobei die Sensoreinheit zur Positions- und/oder Bewegungserfassung der Person in einem in eine Mehrzahl von vorbestimmten Erfassungszonen unterteilten Fahrzeug-Innenraum so ausgebildet ist, dass als Reaktion auf eine erfasste Anwesenheit oder Bewegung im Aufprallzeitpunkt eine für eine betreffende Erfassungszone spezifische, hinsichtlich Auslösezeitpunkt, Auslösedauer und/oder Füllvolumen des Behälters an die Position und/oder Bewegung der Person in der betreffenden Erfassungszone angepasste Anlösung des Behälters erfolgen kann.

DE 199 26 845 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Sicherheitsvorrichtung.

Sicherheitssysteme in Form von sog. Airbag-Systemen sind in der Kraftfahrzeugtechnik hinlänglich bekannt und bieten insbesondere bei frontalen oder seitlichen Aufprallvorgängen eines Fahrzeuges auf Hindernisse guten Schutz der Insassen bei Unfällen verschiedenster Art.

Gattungsgemäße Sicherheitsvorrichtungen in Form von sog. Sitzbelegungssensoren sind aus dem Stand der Technik bekannt; diese verhindern etwa ein Auslösen eines Airbags als Sicherheitssystem in einem Kraftfahrzeug, wenn, ein typischer Anwendungsfall, in einem das Auslösen des Airbags bewirkenden Aufprallzeitpunkt, eine vorbestimmte Erfassungsposition des Sensors – beispielsweise der Beifahrersitz – unbesetzt ist. Insbesondere bei lediglich kleinen Auffahrunfällen kann damit das kostenträchtige Auslösen des Beifahrer-Airbag-Systems verhindert werden, welches, mangels Belegung des Beifahrersitzes, keinen praktischen Sicherheitsbeitrag leisten konnte.

Derartige, gattungsgemäße Vorrichtungen zur Verbesserung von Airbag-Systemen durch spezielle Steuerungsvorgänge waren jedoch bislang primär auf wirtschaftliche Erwägungen bzw. Motive der Schadensbegrenzung, wie der beschriebenen Vermeidung der Airbag-Auslösung bei unbesetztem Sitz, gerichtet; darüber hinaus existieren auch Systeme, die, etwa zur Vermeidung von Unfällen mit Kleinkindern auf einem Beifahrersitz, bei aufgesetztem Kindersitz die Airbag-Auslösung unterdrücken.

Sensoren derartiger Systeme sind jedoch aufgrund ihres Einsatzzwecks primär auf eine vorbestimmte Position (nämlich einen Punkt im Fahrzeug-Innenraum) fixiert und werten das Vorhandensein bzw. Nicht-Vorhandensein von Personen oder Gegenständen an dieser Position aus, um damit die Airbag-Steuerung zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Ein wesentlicher Nachteil herkömmlicher Airbag-Sicherheitssysteme läßt sich jedoch mit dieser bekannten Technologie nicht überwinden, nämlich die Gefahr, die von einem ausgelösten Airbag auf eine betroffene Person ausgehen kann, wenn diese sich nicht in der üblichen zurückgelehnten Sitzposition auf dem zugehörigen Fahrzeugsitz befindet: Es hat sich nämlich herausgestellt, dass insbesondere eine vorgelehnte Sitzposition auf dem Fahrzeugsitz, wie es etwa beim Öffnen des Handschuhfaches oder der Bedienung von Aschenbecher oder von Unterhaltungselektronik im Kraftfahrzeug der Fall ist, dann schwerwiegende gesundheitliche Schäden für die Person zur Folge haben kann, wenn in diesem Zeitpunkt gerade der Airbag ausgelöst wird. Noch fataler sind etwa Konstellationen, wenn ein Beifahrer seine Beine auf dem Armaturenbrett hält und der zugeordnete Front-Airbag auslöst.

Darüber hinaus entstehen derartige Gefährdungspositionen nicht nur durch Fehlverhalten der Personen, sondern auch durch übliche oder zu erwartende Zustände im Fahrbetrieb oder während eines Unfalls: Eine Vollbremsung führt etwa automatisch dazu, dass durch den Einfluss der Trägheit die Personen in Bewegungsrichtung nach vorn gedrückt werden, und bei einem nachfolgenden Aufprall würde dann der Airbag die Person in potentiell gefährlicher Weise treffen. Entsprechendes gilt für Beschleunigungszustände, Fahrzeugbewegungen mit Berührung eines Hindernisses (z. B. Bürgersteig), Fahrzeugrotation, etwa durch Glatteis, vor einem Aufprall usw.

In jedem dieser Fälle ist also nicht nur die Wirkung eines Sicherheitssystems "Airbag" teilweise drastisch Verringert,

der Airbag kann sogar zur Gefahr für die Person werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Sicherheitsvorrichtung, insbesondere in Form eines Airbag-Systems, dahingehend weiterzuentwickeln, dass Gefahren durch das Auslösen einer oder mehrerer Airbags im Aufprallzeitpunkt vermieden werden können, wenn eine betreffende Person sich in einer gefährdingsrelevanten Position im Fahrzeuginnenen befindet.

Die Aufgabe wird durch die Sicherheitsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfolgt vorteilhaft eine Bewegungs- und Positionserkennung der Person dahingehend, ob die Person eine potentiell gefährliche Position im Aufprallzeitpunkt innehat; wird dies durch Bewegungs- bzw. Anwesenheitsdetektion in einer betreffenden Erfassungszone festgestellt, erfolgt eine Systemreaktion dadurch, dass entweder eine Airbag-Auslösung vollständig unterdrückt werden kann, oder aber eine modifizierte Airbag-Auslösung – entweder in Form verzögerter oder im Füllvolumen verminderter Auslösung – erfolgt.

Bestimmend hierfür ist die Lage (Position und/oder Bewegung) der Person, an welche vorbestimmte Systemreaktionen – etwa nur Auslösen mit halber Treibladung, wenn eine Person sich im vorgeneigten Zustand befindet – angepasst sind.

Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist es dabei, dass eine Mehrzahl von Erfassungszonen existieren, in denen jeweils Bewegungs- und/oder Anwesenheitsdetektion durchgeführt werden kann: So ist es dabei nicht nur möglich, bezogen auf den Aufprallzeitpunkt einen aktuellen Aufenthalt der betreffenden Person festzustellen, auch ist etwa, durch Erfassung eines zeitlichen Übergangs eines Erfassungssignals zwischen benachbarten Zonen, eine Bewegungsrichtungserkennung durchzuführen, die ebenfalls wichtige Hinweise auf optimal angepasste Airbag-Auslösungsreaktionen geben kann.

Im Ergebnis läßt sich somit eine Airbag-Steuerung realisieren, die nicht nur Gefährdungen durch die Airbag-Auslösung bei riskanten Positionen einer Person minimiert, sondern die zudem, durch die spezifisch angepassten Auslösereaktionen, den Nutzen und Sicherheitswert eines Airbag-Systems optimiert.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung, die insoweit als beste Ausführungsform (best mode) zu verstehen ist, ist mindestens ein Sensor der Sensoreinheit als Mikrowellen- bzw. Radarsensor ausgebildet und arbeitet weiter bevorzugt auf Impulsbasis. Durch geeignete, lauffzeitabhängige Torsteuerung läßt sich dadurch eine exakte Reichweitenbestimmung vornehmen, mehrkanaliger Betrieb bzw. mehrere in einer Erstreckungsrichtung angeordnete Sensoren mit abgestuften maximalen Erfassungsbereichen geben mindestens eine Dimension für die Erfassungszonen vor, und die Mikrowellen eignen sich besonders gut zum Durchdringen von Abdeckungen od. dgl. bei verdeckter Anbringung eines Sensors, etwa hinter dem Armaturenbrett, in einer Kopfstütze oder hinter einer seitlichen Verkleidung im Kraftfahrzeug. Wesentliche Nachteile bekannter, auf Ultraschallbasis bzw. optisch wirkender Sitzbelegungssensoren, nämlich Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzung und Gefahr von Zerstörung, können somit effektiv überwunden werden.

Alternativ oder zusätzlich ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich, Sensoren einzusetzen, deren Erfassungsbereich stufenweise oder kontinuierlich variabel (durchfahrbar, sog. sweep) ist. Damit eignen sich derartige Sensoren insbesondere zur Erfassung von Absolutpositionen.

nen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung sind zudem mindestens zwei Sensoren in ihren aufeinander bezogenen Erfassungsbereichen so ausgerichtet, dass eine zweidimensionale Fläche, weiter bevorzugt in Matrixform, aufgespannt wird und die jeweiligen Entfernungsbereiche dann die Matrixanordnung der Erfassungszonen ausbilden. In der praktischen Realisierung könnte dies besonders geeignet durch Sensoren geschehen, die in einem Winkel von etwa 90° zueinander ausgerichtet sind, wie dies beispielsweise mit einem ersten, in einer Kopfstütze vorgesehenen und in Fahrtrichtung nach vorn ausgerichteten Sensor sowie einem zweiten, in einer Seitenverkleidung vorgesehenen und quer zur Fahrtrichtung ausgerichteten Sensor der Fall sein könnte; beide Sensoren spannen dann eine zweidimensionale Matrix mit einer Mehrzahl von Erfassungszonen (Feldern) in einer parallel zum Fahrzeugboden liegenden Ebene auf.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, dem Lenkrad eines Fahrer-Sitzplatzes einen zusätzlichen Kraftsensor zuzuordnen, um als zusätzliche Eingangssignalgröße die Abstützkraft des Fahrers im Aufprallzeitpunkt gewinnen und berücksichtigen zu können.

Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Weiterbildung und zur Ergänzung des mit der vorliegenden Erfindung gegebenen Sicherheitskonzeptes bietet es sich darüber hinaus an, auch weitere aktive oder passive Sicherheitsorgane, etwa eine Gurtstraffer-Einrichtung, positionsabhängig in der erfindungsgemäßen Weise zu steuern bzw. in die Steuerung einzubeziehen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf die Sicherheitsvorrichtung gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit zusätzlich schematisch eingezeichneter Auswerte- und Steuerungselektronik für die erfindungswesentlichen Funktionskomponenten sowie einer schematischen Darstellung von einzelnen, steuerungs wesentlichen Erfassungszonen und

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Anordnung gemäß **Fig. 1** mit den im Ausführungsbeispiel vorgesehenen Erfassungszonen in Fahrtrichtung.

Fig. 1 zeigt schematisch in der Draufsicht (d. h. Figurenebene liegt parallel zum Fahrzeugboden) einen Fahrzeuginnenraum 10 als Fahrerplatz, der in Fahrtrichtung von einem schematisch gezeigten Lenkrad 12 und auf der dem Lenkrad gegenüberliegenden Seite von einer schematisch von oben gezeigten Fahrersitz-Rückenlehne 14 mit Kopfstütze begrenzt wird.

Zusammen mit dem Lenkrad 12 ist ein Lenkrad-Airbag 16 vorgesehen, und in einer linksseitig den Fahrzeuginnenraum 10 begrenzenden, nicht gezeigten Seitenverkleidung ist ein Seiten-Airbag 18 aufgenommen. In ansonsten bekannter Weise werden die Airbags 16 und 18 als Reaktion auf einen erfassten Aufprall, üblicherweise mittels eines Beschleunigungssensors, aktiviert, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine schematisch gezeigte Auslöse-Steuereinheit 20 das Auslösesignal an die Airbags 16 und 18 gibt und damit dort vorhandene (nicht gezeigte) Treibladungen in nachfolgend noch zu beschreibender Weise vollständig bzw. partiell zündet.

Zusätzlich empfängt die Auslösesteuereinheit 20 im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung ein lage-, bewegungs- bzw. positionsabhängiges Steuersignal, welches bei der Airbag-Auslösung in erfindungsgemäßer Weise aktuelle Bewegungen bzw. Lagen einer schematisch mit Ober-

körper 22, Unterkörper 24 (**Fig. 2**) und Kopf 26 gezeigten Person berücksichtigt. Genauer gesagt ist eine erste, auf Mikrowellenbasis wirkende und impuls- und torgesteuerte Sensoreinheit 28 in der Kopfstütze 14 (in Fahrtrichtung hinter dem Kopf 26) aufgenommen, deren Erfassungsbereich in Fahrtrichtung (Pfeil Geschwindigkeitsvektor V_x) gerichtet ist und i. w. den Fahrzeuginnenraum 10 abdeckt. Zusätzlich ist in der Seitenverkleidung, dem Seiten-Airbag 18 benachbart, eine zweite Sensoreinheit gleichen physikalischen Wirkungsprinzips aufgenommen, deren Erfassungsbereich entlang einer Mittelnachse Geschwindigkeitsvektor V_z quer zur Fahrtrichtung gerichtet ist.

Beide Sensoreinheiten 28, 30 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittels Breitband-Impulsradarsensoren realisiert, die, zum Erreichen mehrerer fester, mehrschaliger Erfassungsbereiche durch entsprechende Ausgestaltung von Sendeimpulsen und laufzeitabhängiger Aktivierung einer jeweiligen Empfangsseite eines Sensors, drei, sich in der jeweiligen Sensor-Erfassungsrichtung (V_x für Sensor 28, V_z für Sensor 30) erstreckende Erfassungsbereiche, angedeutet durch die gestrichelten Linien, ausbilden (bei der Darstellung in **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** handelt es sich insoweit um idealisierte Darstellungen, da, entsprechend einer typischen kugelförmigen Ausbreitungsrichtung der Mikrowellen der Sensoren 28 bzw. 30, die gestrichelt gezeigten Bereichsgrenzen tatsächlich eine Kugelschalenform besitzen). Durch die senkrecht zueinander ausgerichteten Erstreckungsrichtungen V_x bzw. V_z bei im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils drei in ihrem maximalen Erfassungsabstand abgestuften Erfassungsbereichen entsteht so eine in **Fig. 1** den Fahrzeuginnenraum 10 ausfüllende Matrix mit insgesamt neun Erfassungszonen, von denen die Erfassungszonen A, B, C und D exemplarisch gezeigt sind, und die jeweils durch ein (miteinander verknüpft) Entfernungssignal der ersten Sensoreinheit 28 sowie der zweiten Sensoreinheit 30 angesprochen bzw. erreicht werden. Genauer gesagt entspricht die Erfassungszone A einem kurzen Erfassungszustand des Sensors 28 (geringster Erfassungsabstand bis zur ersten gestrichelten Linie), während eine Position des Kopfes 26 in der Erfassungszone A von dem seitlichen Sensor 30 in dessen mittlerem Erfassungsbereich erfasst werden würde. Dagegen würde etwa eine Erfassung des Kopfes bzw. Oberkörpers der Person in der in Fahrtrichtung am meisten entfernten Erfassungsposition (vor dem Lenkrad) durch den ersten Sensor 28 bei Erfassung der Person in der mittleren Erfassungszone durch die zweite Sensoreinheit 30 bedeuten, dass sich Person bzw. Kopf in der in **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** gezeigten Erfassungszone D befinden.

Technisch ist es dabei sowohl möglich, eine aktuelle Positionserfassung von Kopf 26 bzw. Oberkörper 22 dadurch vorzunehmen, dass mittels geeigneter, etwa kontinuierlich, in den gezeigten Grenzen durchfahrbarer variabler Sensoren eine absolute Positionsbestimmung erfolgt, oder aber eine Positionsbestimmung durch Überwachung des Durchschreitens bestimmter Erfassungsräume und deren Abstand vorgenommen wird.

Bei den verwendeten Sensoren, insbesondere Radarsensoren, handelt es sich im Grundsatz um Typen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, so etwa sog. MIR- (Breitband-Impulsradar-) Sensoren, oder aber um modifizierte, breitbandig und auf Impulsbasis ausgelegte Dopplersensoren. Alternativ sind auch beliebige andere, für den vorliegenden Bewegungs- bzw. Positionserfassungszweck geeignete Sensorprinzipien möglich, auch etwa in optischer, akustischer (Ultraschall) oder kapazitiver Wirkungsweise.

Wie in der **Fig. 1** gezeigt, werden die Ausgangs- bzw. Erfassungssignale der ersten Sensoreinheit 28 bzw. der zweiten Sensoreinheit 30 von einer Signalaufbereitungseinheit

32 erfasst und dann von einer zentralen Rechneinheit 34, etwa realisiert durch eine Einplatinen-Mikrocomputer-Einheit, weiterverarbeitet, die aus den Signalen der Signalaufbereitungseinheit für beide Sensoren einen aktuellen Aufenthalt des Kopfes 26 bzw. des Oberkörpers 22 in einer der neun Erfassungszonen bestimmt, den jeweiligen Erfassungszonen zugeordnete, spezielle Steuerparameter für die Airbag-Auslösung einem Positions- und Parameterspeicher 36 (etwa als Festwertspeicher realisiert) entnimmt und dann ein Positions- (d. h. Erfassungszonen-) spezifisches Auslösesignal an die Auslösesteuereinheit 20 übergibt. Insbesondere umfassen die in der Positions- und Parameterspeichereinheit 36 vorgebbaren situationsspezifischen Parameter Daten über ein spezifisches Füllvolumen, einen Auslösezeitpunkt, eine Fülldauer od. dgl. Informationen, mit welchen die Airbag-Auslösung und die darauffolgende Airbag-Befüllung an die aktuelle Position der Person im Fahrzeuginnenraum angepasst werden kann.

Ergänzend ist es im Rahmen der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform möglich, zusätzlich eine gestrichelt gezeigte Gurtraffer-Einheit 38 positionsspezifisch anzusprechen; beispielhaft sei hier genannt, dass es etwa im Unterschied zur Position der Person in Erfassungszone D, verglichen etwa mit Erfassungszone A, auf verschiedene Straffungszeitpunkte und Straffungskräfte auch eines (in den Figuren nicht gezeigten) Sicherheitsgurtes ankommen kann.

Die Funktionsweise der in den Fig. 1 und 2 schematisch angedeuteten Ausführungsform der Erfindung wird im weiteren anhand von Beispielen konkreter erläutert werden.

Es wird angenommen, dass das Fahrzeug auf gerader Strecke mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 80 km/h auf Null abgebremst werden soll. Dabei bewegt sich der Fahrer des Fahrzeuges von seiner normalen, rückgelehnten Sitzhaltung (Erfassungszone A) mit einer Geschwindigkeit in Richtung Armaturenbrett entlang des Pfeiles V_x in Fig. 1. Dadurch verringert sich der ursprüngliche Abstand zwischen Fahrerkopf und Lenkrad um typischerweise mehr als 20%, was bedeutet, dass durch diese Bewegung die optimale Fahrerposition für eine Standardauslösung des Lenkrad-Airbags 16 verlassen wird. Kommt es daher während dieses Abbremsvorganges und der damit verbundenen Positionsverlagerung des Fahrers zu einem den Airbag auslösenden Aufprall, ist die Schutzwirkung des Airbags vermindert, potentiell sogar schädlich.

Gemäß der Vorrichtung in Fig. 1 bzw. Fig. 2 findet jedoch eine adaptive Mehrzoneneinteilung in Matrixform des Fahrzeuginnenraumes statt, und die aktuelle Position des Fahrers (Beifahrers) wird permanent ermittelt (gleichzeitig findet durch die Positionserfassung auch eine Sitz- bzw. Kindersitzbelegung statt). Als adaptiv ist die Vorrichtung insoweit zu verstehen, als eine aktuelle Fahrerposition automatisch einer bestimmten Zone zugeteilt wird, welche wiederum bestimmend für eine Form (Betriebsmodus) der Airbag-Auslösung ist. Befindet sich daher in dem beschriebenen Bremsbeispiel der Kopf des Fahrers in vorgelegener Position in der Erfassungszone B, würde durch Signalaufbereitung und zentraler Rechneinheit 32, 34 diese Position erfasst und ein dieser Position entsprechender Auslösemodus der Auslösesteuerung 20 zugeleitet, mit dem Ergebnis, dass etwa aufgrund der vorgeneigten Sitzposition der Lenkrad-Airbag 16 mit nur verminderter Leistung (z. B. nur eine von mehreren Zündladungen) gezündet wird. Entsprechendes gilt für den Seiten-Airbag, da auch dieser in seiner vollen Wirkung auf die zurückgelehnte Position A eingestellt ist, in Position (Erfassungszone) B auch hier möglicherweise eine Verringerung der Ladung geboten scheint. Auch könnte es im Rahmen der gezeigten Parameter sinnvoll sein, die Zündzeitpunkte für das Auslösen der Airbags zu variieren und an

eine jeweils erfasste Position (Erfassungszone) anzupassen.

Aufgrund einer unmittelbar bestehenden Gefahr für die Person könnte zudem eine erfasste Aufenthaltszone D dazu führen, dass eine Auslösung des Lenkrad-Airbags 16 ganz unterdrückt wird.

Ergänzend und gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, mittels der gezeigten Sensoren nicht nur eine aktuelle Position (Erfassungszone) des Fahrers festzustellen, sondern auch eine Bewegungsrichtung sowie eine Bewegungsgeschwindigkeit etwa des Kopfes 26, und in Abhängigkeit von Richtung bzw. Geschwindigkeit (z. B. resultierender Geschwindigkeitsvektor V_r in Fig. 2) würde dann eine adaptive (situationsabhängig angepasste) Airbag-Auslösung erfolgen.

Dies wird durch folgende Situation plausibel: Wenn sich beispielsweise der Fahrer beim Abbremsvorgang in Erfassungszone B befindet, ist gerade die Richtung und der Betrag der Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Aufpralldetektion von hoher Bedeutung. Wenn nämlich die Richtung des Geschwindigkeitsvektors zur Kopfstütze 14 zeigt und einen gewissen Betrag überschreitet, könnte der Lenkrad-Airbag 16 normal, d. h. mit voller Leistung, gezündet werden. Wenn jedoch die Richtung des Geschwindigkeitsvektors zum Lenkrad zeigt und einen gewissen Betrag überschreitet, wäre es vielmehr sinnvoll, Lenkrad-Airbag 15 und zusätzlich Seiten-Airbag 18 mit verminderter Leistung und/oder frühzeitig zu zünden.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Weiterbildung weist das in der Fig. 1 schematisch gezeigte Lenkrad 16 einen (nicht gezeigten) Kraftsensor für Abstützkräfte eines schematisch gezeigten Armes 40 des Fahrers auf. Auch durch diese zusätzlich erfassten Daten ließe sich insbesondere die Auslösung des Lenkrad-Airbags 16 adaptiv gestalten und einem aktuellen Schutzbedürfnis anpassen.

Durch die in der Fig. 1 schematisch gezeigten Funktionseinheiten, insbesondere Sensoren 28, 30, Signalaufbereitung 32, zentrale Verarbeitungseinheit 34, Positions- und Parameterspeicher 36 sowie Auslösesteuerung 20, verbunden bevorzugt mit entsprechender Software-Programmierung, wird damit erreicht, dass permanent während des Fahrbetriebs Informationen über die Lage bzw. die Position von Fahrzeuginsassen sowie Größe und Richtung des Geschwindigkeitsvektors erfasst werden und damit die Möglichkeit bieten, Airbags verschiedener Art – einschließlich Frontal-, Seiten-, Kopf-, Fenster-Airbags und dgl. – sowie von Gurtschraffern optimal und zur Sicherheitserhöhung für eine zu schützende Person zu koordinieren. Dies gilt nicht nur für frontale Aufprallsituationen, sondern etwa auch für Fahrzeugrotationen mit Hinderungsberührung (und ggf. nachfolgendem Aufprall), oder aber andere, oftmals unkontrollierbare Fahrzeugzustände. Insbesondere durch entsprechende Anpassung der Airbag-Auslösung, im Hinblick auf Füllvolumen, Füllzeitpunkt und Fülldauer, läßt sich jedoch auf für derartige Zustände ein Sicherheitsoptimum finden und damit die Betriebsweise herkömmlicher Airbag-Systeme und zugehöriger Sicherheitsschalter deutlich verbessern.

In Ergänzung der vorliegenden Erfindung und gemäß einer bevorzugten Weiterbildung bietet es sich zudem an, die gem. Fig. 1 zweidimensionale Einteilung des Fahrzeuginnenraums in Erfassungszonen um eine dritte Dimension zu ergänzen; diese dritte Dimension würde senkrecht auf dem in der Zeichnungsebene der Fig. 1 gezeigten Fahrzeugboden stehen bzw. die Vertikale in Fig. 2 beschreiben und könnte beispielsweise durch eine Sensoreinheit realisiert bzw. ermöglicht werden, die an bzw. unter dem Fahrzeugdach montiert ist. Insbesondere wäre in dieser dritten Dimension auch der Abstand einer zu erfassenden Person zur Decke erfassbar.

Eine weitere, vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, einen durch die Sensoreinheit erfassten, zu einer faktischen Deaktivierung führenden Betriebszustand des Behälters optisch anzuzeigen, insbesondere in für die auf dem Fahrzeugsitz befindliche Person optisch leicht erkennbarer Weise. Dies könnte praktisch etwa durch eine Vorrichtung zum Ausgeben eines Warntons, evtl. verbunden mit einer optischen Information realisiert sein, wobei bevorzugt zu diesem Zweck auf dem Armaturenbrett ein Warnlicht oder Schriftzug mit einem Hinweis "Airbag nicht aktiv" oder dergleichen erscheinen könnte.

Mit dem Zweck der Erhöhung der Fahrsicherheit würde daher ein solcher – optischer oder akustischer – Hinweis eine betreffende Person dazu bewegen, wieder eine Position auf dem Sitz einzunehmen, die ein ordnungsgemäßes und damit sicheres Auslösen des Airbags ermöglicht.

Patentansprüche

1. Sicherheitsvorrichtung für eine auf einem Fahrzeugsitz befindliche Person mit einem als Reaktion auf einen Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis zum Befüllen mit einem Fluid und zum Herstellen eines Schutzkissens auslösbaren flexiblen Behälter (16, 18) und einer mit einem Erfassungsbereich auf die Person gerichteten Sensoreinheit (28, 30), die ein Sensorsignal zur Betriebszustandssteuerung des Befüllens in einem Aufprallzeitpunkt erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit zur Positions- und/oder Bewegungserfassung der Person in einem in eine Mehrzahl von vorbestimmten Erfassungszonen (A, B, C, D) unterteilten Fahrzeug-Innenraum so (10) ausgebildet ist, dass als Reaktion auf eine erfaßte Anwesenheit oder Bewegung im Aufprallzeitpunkt eine für eine betreffende Erfassungszone spezifische, hinsichtlich Auslösezeitpunkt, Auslösedauer und/oder Füllvolumen des Behälters an die Position und/oder Bewegung der Person in der betreffenden Erfassungszone angepasste Anlösung des Behälters erfolgen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit mindestens einen auf Mikrowellenbasis arbeitenden, bevorzugt torgesteuerten Bewegungs- oder Anwesenheitssensor (28, 30) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit mindestens einen auf Lichtschranken-, Ultraschall-, Infrarot- oder kapazitiver Basis arbeitenden Bewegungs- oder Anwesenheitssensor aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit eine Mehrzahl von Sensoren aufweist, deren jeweiliger, vorbestimmter Erfassungsbereich die Mehrzahl der vorbestimmten Erfassungszonen ausbildet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit mindestens einen Sensor mit durch Ansteuerung periodisch veränderlichem maximalem Erfassungsabstand aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit so ausgebildet ist, dass mindestens zwei, mit einer Mittachse des jeweiligen Erfassungsbereichs in einem Winkel zueinander ausgerichtete Sensoren einen zweidimensionalen Flächenbereich mit mindestens vier vorzugsweise in Matrixform angeordneten Erfassungszonen

aufspannen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit zur Erfassung einer Bewegungsrichtung der Person im oder vor dem Aufprallzeitpunkt ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen einem Fahrzeuglenkrad für die Person zugeordneten Kraftsensor zum Erzeugen eines einer Abstützkraft im Aufprallzeitpunkt entsprechenden Signals.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor der Sensoreinheit in einer dem Fahrzeugsitz zugeordneten Kopfstütze (14) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor der Sensoreinheit in einer seitlich der Person vorgesehenen Aufnahme am Fahrzeug vorgesehen ist.

11. Verfahren zum Betreiben einer Sicherheitsvorrichtung in einem Fahrzeug, insbesondere der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Erfassen der Position und/oder Bewegung einer auf einem Fahrzeugsitz befindlichen Person in einem Aufprallzeitpunkt mittels einer Mehrzahl von Erfassungszonen aufweisenden Sensoreinheit;
- Zuordnen vorbestimmter Steuerungsparameter für einen als Reaktion auf einen Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis zum Befüllen mit einem Fluid und zum Herstellen eines Schutzkissens auslösbaren flexiblen Behälter in Abhängigkeit von der erfassten Position und/oder Bewegung in einer betreffenden Erfassungszone;
- Ansteuern und Auslösen des Behälters mit den vorbestimmten Steuerungsparametern.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsparameter ein Einstellen eines Auslösezeitpunktes, eines Füllvolumens und/oder einer Fülldauer des flexiblen Behälters aufweisen.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungserfassung den Schritt der Bewegungsrichtungserfassung der Person aufweist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, gekennzeichnet durch den Schritt des Ansteuerns einer Sicherheitsgurt-Straffervorrichtung für die Person in Abhängigkeit von der erfassten Position und/oder Bewegung.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

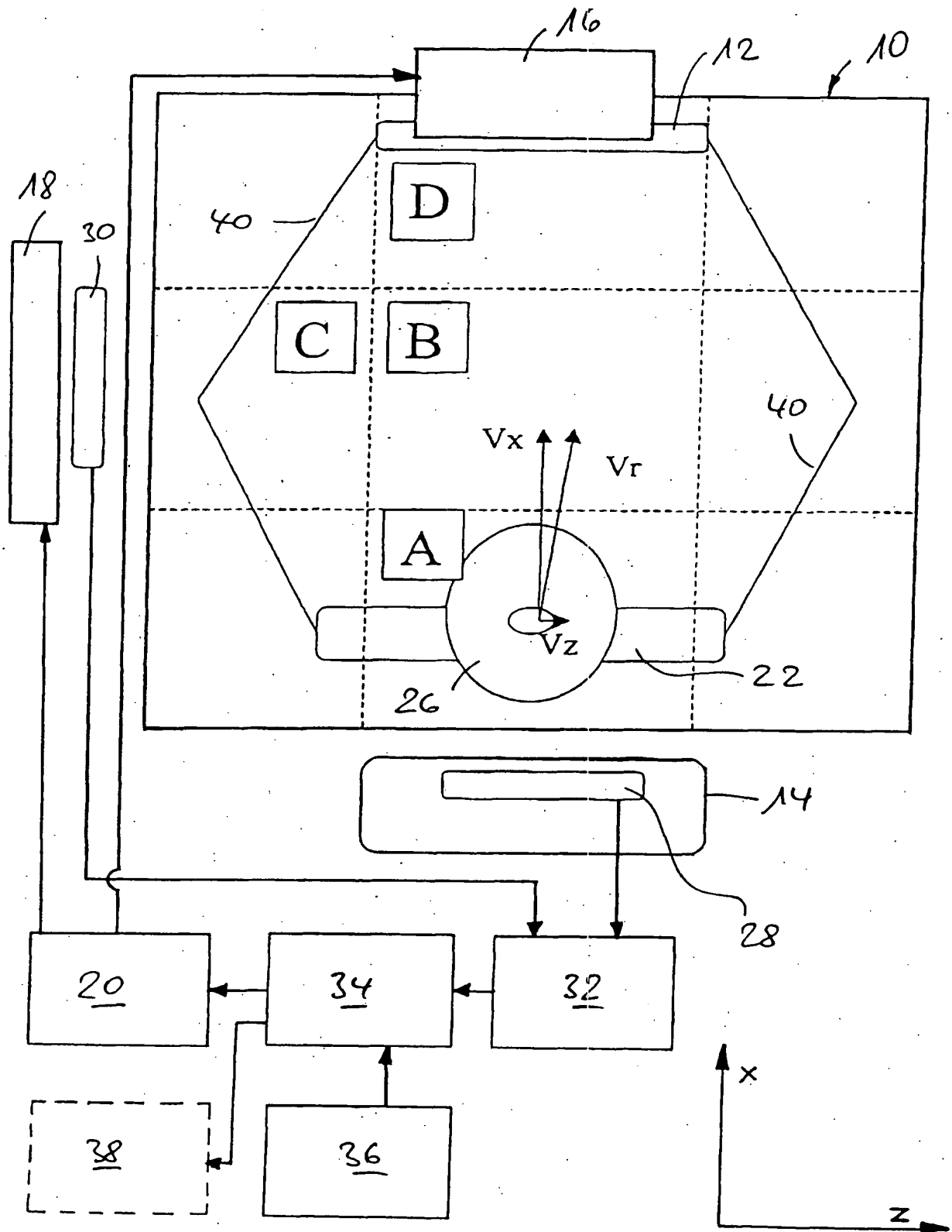


Fig.2

